Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. | 27 | 105-121 | München, 15. 12. 1987

Ein kurzer Abriß der Mikroflora von Steinheim am Albuch

Von MARTIN KIRCHNER*)

Mit 1 Diagramm und 2 Tafeln

Kurzfassung

Die Kerne der Bohrung B 26 aus dem Steinheimer Becken von 6 m bis 34 m Teufe wurden hinsichtlich ihrer Mikroflora untersucht. 89 Formspezies wurden gefunden (86 Pollenformen stehen lediglich 3 Farnsporen gegenüber).

Die häufigsten Formen sind *Inaperturopollenites concedipites* (*Glyptostrobus* etc.), *Polyporopollenites undulosus* und *verrucatus (Ulmus/Zelkova)*, *Tricolporopollenites megaexactus* (Cyrillaceae), *Tricolpopollenites asper (Quercus)* und *Faguspollenites verus (Fagus).*

Große Veränderungen in der Zusammensetzung der Flora ließen sich nicht feststellen, aber man kann das Profil in drei Abschnitte unterteilen:

Im Teufenbereich von 34 m bis 20 m herrscht *Glyptostrobus* vor, von 20 m bis 11 m die Ulmaceen *(Ulmus, Zelkova,* weniger *Celtis)*, und im hangenden Teil von 11 m bis 6 m bestimmt *Abies* das Bild.

Paläoklimatologisch ausgewertet läßt die Flora den Schluß auf ein feuchtes, warmgemäßigtes Klima zu.

Stratigraphisch läßt sich die Mikroflora eindeutig ins Mittelmiozän (Oberbaden/Untersarmat) stellen (definitionsgemäß ist Steinheim Typlokalität für die Säugerzone 7); ein Vergleich mit dem Nördlinger Ries läßt leider keine Korrelation zu.

Abstract

The microflora of the drill site B 26, Steinheim am Albuch, was investigated from m 6 to 34.

It consists of 89 species, three of them fern spores, all other forms pollen.

The most abundant forms are *Inaperturopollenites concedipites (Glyptostrobus* etc.), *Polyporopollenites undulosus* and *verrucatus (Ulmus/Zelkova)*, *Tricolporopollenites megaexactus* (Cyrillaceae), *Tricolpopollenites asper (Quercus)* and *Faguspollenites verus (Fagus).*

There are no major changes in the composition of the flora, but the profile can be divided into three sections.

From 34 m to 20 m *Glyptostrobus* is predominant, from 20 m to 11 m *Ulmus/Zelkova*, not so much *Celtis;* in the uppermost part from 11 m to 6 m *Abies* is most important.

Climatic conditions were humid and warm temperate.

Stratigraphically the microflora belongs to the middle miocene (Upper Baden/Lower Sarmat); it is the type locality of mammal zone MN 7.

A comparison with the Ries Basin yields no possibility of correlation.

*) Dr. M. KIRCHNER, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Inhalt

1. Einleitung

Zu den geologischen Besonderheiten des süddeutschen Raumes zählen von jeher das Steinheimer Becken und das Nördlinger Ries. Früher als vulkanische Erscheinungen gedeutet, weiß man heute um ihre Entstehung durch Meteoriteneinschläge. Davon künden die Trümmermassen (primäre Beckenbreckzie), im Ries die Entstehung der Quarz-Hochdruckmodifikationen Coesit und Stishovit, im Steinheimer Becken von planaren Elementen im Feinbau von Quarzkörnern, Strahlenkalke und verquetschte und wieder verheilte Fossilien (vgl. SHOEMAKER & CHAO 1961, GROSCHOPF & REIFF 1966, SCHMIDT-KALER 1977).

Nicht weniger bedeutsam ist die weitere Geschichte der beiden Krater, die als Wasserstellen vielen Tieren Lebensraum und Tränke boten, die heute Gegenstand zahlreicher paläontologischer Untersuchungen sind.

Insbesondere das Steinheimer Becken erwies sich als ergiebige Fundstelle von Mollusken und vor allem von Wirbeltieren, deren Erforschung vom Cuvier-Schüler JAGER 1817 begonnen wurde und die bis in unsere Zeit fortgesetzt wird (vgl. HEIZMANN 1973). Die Vielfalt der Säugetierfunde ließ Steinheim sogar zur Typlokalität der Säugerzone 7 werden (vgl. FAHLBUSCH 1976).

Dagegen blieb die Flora von Steinheim bis in die jüngste Zeit weitgehend unberücksichtigt.

Seit GOTTSCHICK & WENZ (1919) sind *Celtis*-Steinkerne bekannt; JUNG in JUNG & MAYR (1980) erwähnt Steinheim als vergleichbar mit der Oehninger Flora, mit relativ hohem *Podogonium*-Anteil; außerdem sind schon länger Characeen und andere Algen bekannt.

Mit der Bearbeitung der Blatt- und Fruchtflora hat GREGOR (1983) erstmals ein umfassenderes Bild der Steinheimer Pflanzenwelt gezeichnet, das sich durch die pollenanalytischen Befunde aus der Bohrung B 26 noch etwas ergänzen läßt.

Dr. P. GROSCHOPF und Prof. Dr. W. REIFF vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart überließen mir das Material.

Prof. Dr. W. JUNG vom Institut für Paläontologie und historische Geologie in München vermittelte die Arbeit, stellte Arbeitsplatz und Gerät zur Verfügung und half mir mit manchem wertvollen Hinweis.

Frau R. LIEBREICH von der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München bereitete die Proben auf.

Die Mitarbeiter des Instituts, Dr. H. THIELE-PFEIFFER, L. SEITNER und E. RIEBER waren stets zu fachlichen Diskussionen bereit.

Herr F. HÖCK, ebenfalls vom Institut, vergrößerte die Fotos.
Ihnen allen sei an dieser Stelle für ihre Bemühungen herzlich gedankt.

2. Das Probenmaterial

Das Material stammt von Kernen der Bohrung B 26, R 77920 H 95010 auf Blatt 7326 Heidenheim a. d. Brenz, am südwestlichen Stadtrand von Steinheim am Albuch. Eine Lageskizze sowie ein provisorisches Profil der Bohrung entnehme man GREGOR (1983).

Die pollenanalytischen Untersuchungen beschränken sich auf den Teufenbereich der Bekkensedimente, d. h. von Bohrmeter 6 bis 34. Es wurden 59 Proben gewonnen, aus Zeitgründen jedoch nur im Abstand von 1 m Präparate zur Auszählung herangezogen. Da sich die Pollenführung über weite Strecken nicht wesentlich ändert, wie sich an dazwischenliegenden Proben überprüfen ließ, dürfte hierbei nicht allzuviel Information verloren gegangen sein. Es gibt zwar bei den selteneren Formen einige, die so nur in der Artenliste erscheinen, sich aber der quantitativen Auswertung entziehen, doch ist anzunehmen, daß ihr Anteil immer weit unter 1 % bleibt.

3. Die Mikroflora

3.1 Artenliste und botanische Deutung

g: gemäßigt i: intermediär t: thermophil

t *Leiotriletes maxoides maxoides* W. KR. 1962 (Schizaeaceae, *Lygodium*)
t *Leiotriletes wolffi wolffi* W. KR. 1962 (unbekannt)
t *Verrucatosporites favus* TH. & PF. 1953 *favus* W. KR. 1967 (Polypodiaceae)
g *Piceapollis tobolicus* (PANOVA 1966) W. KR. 1971 (Pinaceae, *Picea*)
g *Piceapollis praemarianus* W. KR. 1971 (Pinaceae, *Picea*)
i *Abiespollenites latisaccatus* (TREVISAN 1967) (Pinaceae, *Abies, Keeteleria*?)
i *Abiespollenites cedroides* (THOMSON 1953) W. KR. 1971 (Pinaceae, *Abies*)
– *Pityosporites microalatus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953 (Pinaceae, *Pinus*)
– *Pityosporites alatus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953 (Pinaceae, *Pinus*)
– *Pityosporites insignis* (NAUM. ex BOLCH. 1953) W. KR. 1971 (Pinaceae, *Pinus*)
– *Pityosporites minutus* (ZAKL. 1957) W. KR. 1971 (Pinaceae, *Pinus*)
– *Pityosporites pristinipollinius* (TRAVERSE 1955) W. KR. 1971 (Pinaceae, *Pinus*)
t *Podocarpidites nageiaformis* (ZAKL. 1957) W. KR. 1971 (Podocarpaceae, *Podocarpus*)
t *Podocarpidites libellus* (R. POT 1931) W. KR. 1971 (Podocarpaceae, *Podocarpus*)
g *Zonalapollenites maximus* (RAATZ 1937) W. KR. 1971 (Pinaceae, *Tsuga*)
g *Sciadopityspollenites serratus* (R. POT. & VENITZ 1934) THIERGART 1937 (Taxodiaceae, *Sciadopitys*)
– *Inaperturopollenites concedipites* (WODEHOUSE 1933) W. KR. 1971 (Taxodiaceae, *Taxodium, Glyptostrobus*)
– *Sequoiapollenites polyformosus* THIERGART 1937 (Taxodiaceae, *Sequoia*)
– *Sequoiapollenites largus* (KREMP 1949) MANUM 1962 (Taxodiaceae, *Sequoia, Cryptomeria*)
g *Graminidites crassiglobosus* (TREVISAN 1967) W. KR. 1970 (Gramineae)
g *Graminidites subtiliglobosus* (TREVISAN 1967) W. KR. 1970 (Gramineae)
g *Graminidites* cf. *neogenicus* W. KR. 1970 (Gramineae)
– *Sparganiaceaepollenites sparganioides* (MEYER 1956) W. KR. 1970 (Sparganiaceae, Typhaceae)
– *Cyperaceaepollis piriformis* THIELE-PFEIFFER 1980 (Cyperaceae, *Carex, Cladium*)
t *Triatriopollenites bituitus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953 (Myricaceae, *Myrica*)
t *Triatriopollenites rurensis* TH. & PF. 1953 (Myricaceae, *Myrica*)
t *Momipites punctatus* (R. POT. 1931) NAGY 1969 (Juglandaceae, *Engelhardtia*)

t *Platycaryapollenites miocaenicus* Nagy 1969 (Juglandaceae, *Platycarya*)
i *Caryapollenites simplex* (R. Pot. 1931) Raatz 1937 (Juglandaceae, *Carya*)
ex R. Pot. 1960
i *Pterocaryapollenites stellatus* (R. Pot. 1931) Thiergart 1937 (Juglandaceae, *Pterocarya*)
i *Multiporopollenites maculosus* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Juglandaceae, *Juglans*)
– *Polyvestibulopollenites verus* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Betulaceae, *Alnus*)
i *Trivestibulopollenites betuloides* Pflug 1953 (Betulaceae, *Betula*)
g *Carpinuspollenites carpinoides* (Pflug 1953) Nagy 1969 (Betulaceae, *Carpinus*)
g *Polyporopollenites undulosus* (Wolff 1934) Th. & Pf. 1953 (Ulmaceae, *Ulmus, Zelkova*)
g *Polyporopollenites verrucatus* Thiele-Pfeiffer 1980 (Ulmaceae, *Zelkova*)
ssp. *maior* et *minor*
i *Celtipollenites intrastructurus* (Krutzsch & Vanhoorne 1977) Thiele-Pfeiffer 1980 (Ulmaceae, *Celtis*)
g *Intratriporopollenites instructus* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Tiliaceae, *Tilia*)
t *Reevesiapollis triangulus* (Mamczar 1960) W. Kr. 1970 (Sterculiaceae, *Reevesia*)
– *Malvacearumpollis* sp. – (Malvaceae)

t *Porocolpopollenites vestibulum* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Symplocaceae, *Symplocos*)
t *Porocolpopollenites triangulus* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Symplocaceae, *Symplocos*)
g *Corsinipollenites ludwigioides* W. Kr. 1968 (Oenotheraceae, *Ludwigia*)
g *Slowakipollis elaeagnoides* W. Kr. 1962 (Elaeagnaceae, *Elaeagnus*)
g *Lonicerapollis gallwitzi* W. Kr. 1962 (Caprifoliaceae, Lonicera)
g *Periporopollenites stigmosus* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Hamamelidaceae, *Liquidambar*)
t *Thymelipollis* cf. *retisculpturus* W. Kr. 1966 (Thymeliaceae)
– *Orapollis potsdamensis* W. Kr. 1966 (Alismataceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae)
Chenopodipollis multiplex (Weyl. & Pf. 1957) W. Kr. 1966 (Chenopodiaceae, Amaranthaceae)
Punctioratipollis ludwigi W. Kr. 1966 (Polygonaceae, Alismataceae, Berberidaceae, Ranunculaceae)
– *Caryophyllidites* cf. *rueterbergensis* W. Kr. 1966 (Caryophyllaceae)
– *Periporopollenites* sp. (Thiele-Pfeiffer, Taf. 10, Fig. 9–11) (Amaranthaceae, Polygonaceae)
t *Tricolpopollenites henrici* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Fagaceae)
– *Tricolpopollenites microhenrici* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (Fagaceae, *Quercus*)
i *Tricolpopollenites asper* Th. & Pf. 1953 (Fagaceae, *Quercus*)
– *Tricolpopollenites liblarensis liblarensis* (Thomson 1950) Th. & Pf. 1953 (?Fagaceae)
– *Tricolpopollenites liblarensis fallax* (R. Pot. 1934) Th. & Pf. 1953 (?Fagaceae)
– *Triocolpopollenites parmularius* (R. Pot. 1934) Th. & Pf. 1953 (?)
g *Aceripollenites reticulatus* Nagy 1969 (Aceraceae, *Acer*)
g *Aceripollenites striatus* (Pflug 1959) Thiele-Pfeiffer 1980 (Aceraceae, *Acer*)
i *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot. 1931) (Fagaceae, *Castanea, Castanopsis, Lithocarpus, Pasania*)
ssp. *pusillus* et *oviformis* Th. & Pf. 1953
t *Tricolporopollenites megaexactus* (R. Pot. 1931) (Cyrillaceae)
ssp. *bruhlensis* et *exactus* Th. & Pf. 1953
i *Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (?Anacardiaceae)
t *Tricolporopollenites dolium* (R. Pot. 1931) Th. & Pf. 1953 (?Anacardiaceae)
t *Tricolporopollenites satzveyensis* Pflug 1953 (Cornaceae, Mastixiaceae)
– *Tricolporopollenites wackersdorfensis* Thiele-Pfeiffer 1980 (?)
– *Gleditsia*-Habitus Seitner (in Vorbereitung) (Caesalpiniaceae)
– *Tricolporopollenites microreticulatus* Th. & Pf. 1953 (Oleaceae, *Fraxinus*)
– *Tricolporopollenites pseudointergranulatus* W. Kr. 1966 ex Sontag 1966 (Oleaceae, Menispermaceae)
t *Tricolporopollenites marcodurensis* Th. & Pf. 1953 (Vitaceae)
g *Cichoriacearumpollenites gracilis* Nagy 1969 (Compositae, Liguliflorae)
g *Tricolporopollenites microechinatus* Trevisan 1967 (Compositae, Tubuliflorae)
g *Tricolporopollenites macroechinatus* Trevisan 1967 (Compositae, Tubuliflorae)
– Compositen-Habitus – (Compositae)
– *Tricolporopollenites adinoides* Kirchner 1984 (Rubiaceae, *Adina*)
Nyssapollenites kruschi (R. Pot. 1931) Nagy 1969 (Nyssaceae, *Nyssa*)
g *Faguspollenites verus* Raatz 1937 (Fagaceae, *Fagus*)

– *Ilexpollenites iliacus* (R. POT. 1931) THIERGART 1937 (Aquifoliaceae, *Ilex*) ex R. POT. 1960
– *Ilexpollenites margaritatus* (R. POT. 1931) THIERGART 1937 (Aquifoliaceae, *Ilex, Nemopanthus*) ex R. POT. 1960
– *Araliaceoipollenites reticuloides* THIELE-PFEIFFER 1980 (Araliaceae, *Hedera, Aralia, Schefflera*)
t *Lythraceaepollenites bavaricus* THIELE-PFEIFFER 1980 (Lythraceae, *Ammania, Rotala, Lawsonia*)
g *Rhuspollenites ornatus* THIELE-PFEIFFER 1980 (Anacardiaceae, *Rhus*)
t *Toddaliapollenites typicus* THIELE-PFEIFFER 1980 (Rutaceae, *Toddalia*)
– *Umbelliferaepollenites peissenbergensis* KIRCHNER 1984 (Umbelliferae)
– *Umbelliferaepollenites* sp. (*Tricolporopollenites* sp. 7 THIELE-PFEIFFER 1980) (Umbelliferae)
– Sapindaceen-Habitus – (Sapindaceae)
– *Tricolporopollenites* sp. (*T.* sp. 1 THIELE-PFEIFFER 1980) (?)
– *Tetracolporopollenites sculptatus* PACLTOVA 1960 (?)
– *Ericipites ericius* (R. POT. 1931) W. KR. 1970 (Ericaceae)
– *Ericipites callidus* (R. POT. 1931) W. KR. 1970 (Ericaceae)

3.2 Bemerkungen zur Artenliste

Was die Beschreibung der Arten betrifft, sei vor allem auf die Arbeit von THIELE-PFEIFFER (1980) verwiesen, da 65 der in Steinheim nachgewiesenen Arten auch in der Mikroflora von Wackersdorf enthalten sind.

Eine Form (der *Gleditsia*-Habitus) wurde bereits in der Oberen Süßwassermolasse gefunden. Sie wird in der Arbeit von SEITNER (in Vorbereitung) zu finden sein.

Zwei Formen sind zu den Umbelliferen zu stellen, die eine – *Umbelliferaepollenites peissenbergensis* – ist bereits aus der oberoligozänen Faltenmolasse bekannt, die andere als *Tricolporopollenites* sp. 7 durch THIELE-PFEIFFER aus dem Mittelmiozän von Wackersdorf beschrieben.

Aus Platzgründen wollen wir uns auf die Beschreibung zweier Spezies beschränken, die Verf. von keiner anderen Lokalität bekannt sind.

Compositen-Habitus:

Tricolporates, bestacheltes Pollenkorn von 28 µm Durchmesser; fenestrater Exinenbau, Exinenskulptur zusammengesetzt aus bestachelten Cristae und dazwischenliegenden Lacunae, ähnlich wie bei *Cichoriaearumpollenites;* im Unterschied zu dieser Gattung jedoch mit einer bis zu 5 µm breiten Stachelkrause. Die Stacheln dieser Krause entwickeln sich aus einer breiten (ca. 3 µm) aber flachen Basis (?intrabaculat) und verjüngen sich im äußeren Drittel zu dünnen, spitzen Stacheln, die im Gegensatz zur Basis keine inneren Strukturen mehr aufweisen.

Botanische Deutung: Eindeutig zu den Compositae gehörig, bisher keiner rezenten Gattung zuzuordnen.

Sapindaceen-Habitus:

Tricolporates, kugeliges Pollenkorn von 22 µm Durchmesser; Exine kräftig, etwa 1,5 µm dick, dreischichtig, intrabaculat. Äquatorial gestreckte, elliptische Poren von ca. 8 µm × 3 µm Größe. Porenöffnungen schwach prominent. Colpen nicht sehr stark ausgeprägt, bis zu den Polen durchgehend.

Botanische Deutung: Wahrscheinlich zur Familie der Sapindaceae gehörig, ähnlich der Gattung *Dodonea,* aber etwa um 1/3 größer (vgl. HUANG, Taf. 139, Fig. 1–5). GREGOR (1983) wies Blattreste *(Sapindus falcifolius* RUFELE 1963) nach, die allerdings als Sammelart (auch Lauraceen etc.) anzusehen sind.

In beiden Fällen handelt es sich um Einzelexemplare, auf die Aufstellung neuer Arten sei deshalb verzichtet.

3.3 Zusammenstellung der Mikroflora mit der Frucht- und Blattflora von GREGOR (1983)

Es folgt eine Aufstellung der aus dem Steinheimer Becken beschriebenen Pflanzenreste, d. h. ihrer botanischen Deutung nach, in der Reihenfolge, wie die Familien im System des Urania-Pflanzenreichs auftreten.

		Makroflora	Mikroflora
Algae			
Botryococcaceae	*Botryococcus*	–	×
Charophyta	*Chara*	×	–
Pteridophyta			
Schizaeaceae	*Lygodium*	–	×
Polypodiaceae		–	×
Gymnospermae			
Pinaceae	*Picea*	–	×
	Abies	–	×
	Pinus	–	×
	Tsuga	–	×
Podocarpaceae	*Podocarpus*	–	×
Taxodiaceae	*Sciadopitys*	–	×
	Taxodium/Glyptostrobus	–	×
	Sequoia/Cryptomeria	–	×
Angiospermae			
Dicotyledonae			
Myricaceae	*Myrica*	?	×
Juglandaceae	*Engelhardtia*	–	×
	Platycarya	–	×
	Carya	–	×
	Pterocarya	–	×
	Juglans	–	×
Salicaceae	*Salix*	?	–
	Populus	×	–
Betulaceae	*Alnus*	–	×
	Betula	–	×
	Carpinus	–	×
Fagaceae	*Quercus*	×	×
	Castanea etc.	–	×
Ulmaceae	*Ulmus*	–	×
	Zelkova	×	×
	Celtis	×	×
	Trema	×	–
Polygonaceae		–	×
Caryophyllaceae		–	×
Chenopodiaceae		–	×
Amaranthaceae		–	×
Lauraceae	*Persea*	×	–
Menispermaceae		–	×
Hamamelidaceae	*Liquidambar*	–	×
Caesalpiniaceae	*Gleditsia*	×	–

		Makroflora	Mikroflora
Leguminosae		–	×
Rutaceae	*Toddalia*	–	×
Anacardiaceae	*Rhus*	–	×
Aceraceae	*Acer*	–	×
Sapindaceae	*Sapindus, Dodonea*	×	×
Cyrillaceae		–	×
Aquifoliaceae	*Ilex, Nemopanthus*	–	×
Vitaceae		–	×
Tiliaceae	*Tilia*	–	×
Malvaceae		–	×
Sterculiaceae	*Byttneriophyllum*	×	–
	Reevesia	–	×
Tymeliaceae		–	×
Elaeagnaceae	*Elaeagnus*	–	×
Lythraceae		–	×
Oenotheraceae	*Ludwigia*	–	×
Nyssaceae	*Nyssa*	–	×
Araliaceae		–	×
Umbelliferae		–	×
Ericaceae		–	×
Symplocaceae	*Symplocos*	–	×
Oleaceae	*Fraxinus*	–	×
Rubiaceae	*Adina*	–	×
Caprifoliaceae	*Lonicera*	–	×
Compositae		–	×
Monocotyledonae			
gen. et sp. indet.		×	–
Gramineae		?	×
Sparganiaceae	*Sparganium*	–	×
Typhaceae	*Typha*	–	×
Cyperaceae	*Cladiocarya*	×	–
	Cladium/Carex	–	×

4. Das Pollendiagramm

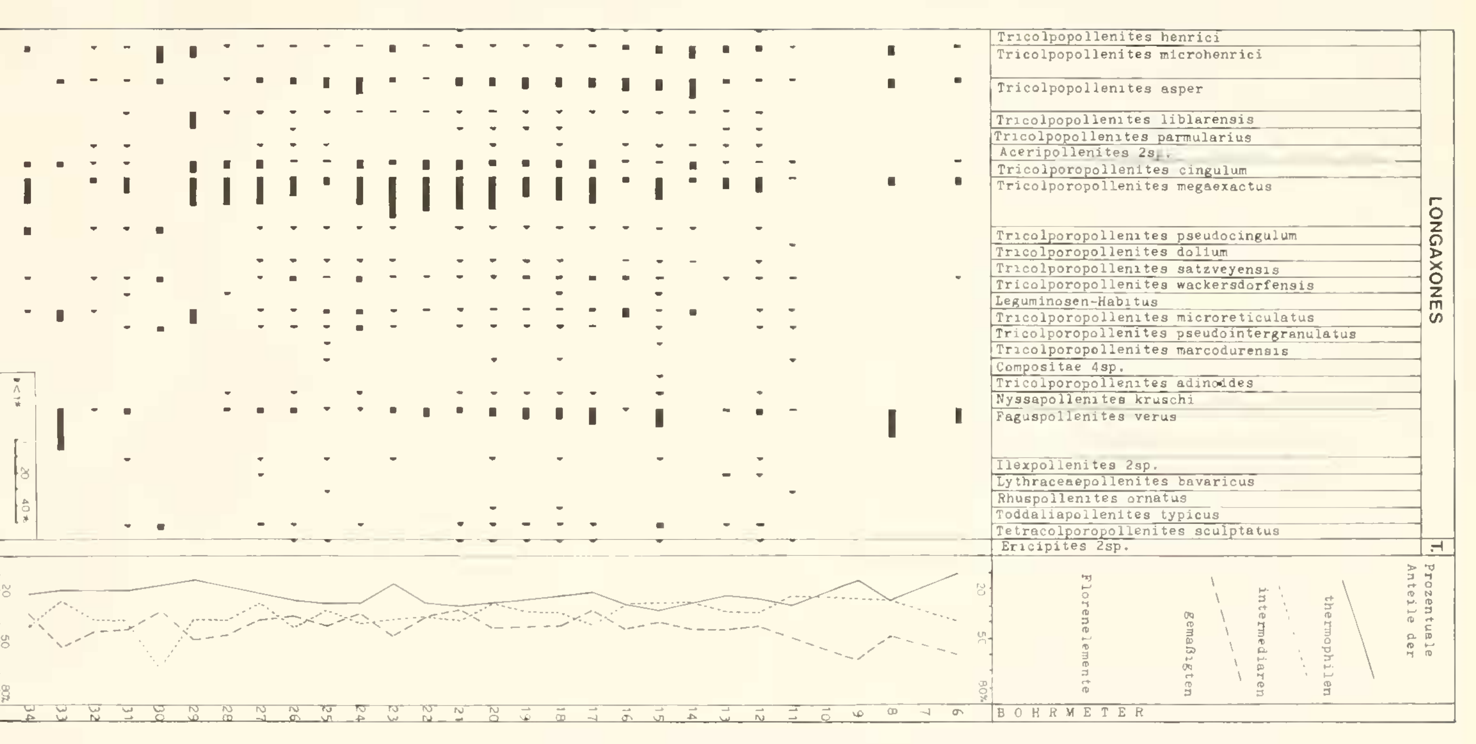
4.1 Vorbemerkungen

Von den 29 quantitativ untersuchten Proben eigneten sich 27 zur Auszählung, wenngleich die Pollenführung starken Schwankungen unterworfen war. Im ungünstigsten Fall wurden 18 Exemplare, im günstigsten 5 126 gezählt, nur bei Bohrmeter 7 und 10 erwiesen sich die Proben als leer. Die Anzahl der ausgezählten Individuen entnehme man der zweiten Spalte im Pollendiagramm.

Nicht bei der Auszählung berücksichtigt wurde die Grünalge *Botryococcus*, die sich mehr oder weniger häufig über den ganzen Profilbereich verteilt findet.

Insgesamt konnten 89 Arten unterschieden werden; bemerkenswerterweise stehen den 86 Pollenformen nur 3 Farnsporen gegenüber. Die Formspezies verteilen sich auf 52 Formgattungen. Nach der botanischen Zugehörigkeit lassen sich 48 Familien feststellen; 31 Formen konnten auch noch rezenten Gattungen zugeordnet werden.

		SP.		SACCITES und INAPERTURES								M.P.			BREVAXONES																	PERIPORATI					
BOHRMETER	Σ SPOROMORPHAE	Leiotriletes	Verrucatosporites favus favus	Piceapollis 2sp.	Abiespollenites 2sp	Pityosporites 5sp.	Podocarpidites 2sp.	Zonalapollenites maximus	Sciadopityspollenites serratus	Inaperturopollenites concedipites	Sequoiapollenites 2sp.	Graminidites 3sp.	Sparganiaceaepollenites sparganioides	Cyperaceaepollis piriformis	Triatriopollenites 2sp.	Momipites punctatus	Platycaryapollenites miocaenicus	Caryapollenites simplex	Pterocaryapollenites stellatus	Multiporopollenites maculosus	Polyvestibulopollenites verus	Trivestibulopollenites betuloides	Carpinuspollenites carpinoides	Polyporopollenites undulosus	Polyporopollenites verrucatus	Celtipollenites intrastructurus	Intratriporopollenites instructus	Reevesiapollis triangulus	Malvaceaerumpollis sp.	Porocolpopollenites vestibulum	Periporopollenites stigmosus	Orapollis potsdamensis	Chenopodipollis multiplex	Punctioratipollis ludwigi	Caryophyllidites cf. rueterbergensis	Periporopollenites sp.	
6	144																																				
[illegible]	[illegible]																																				
8	[illegible]8																																				
9	[illegible]																																				
10	[illegible]																																				
11	[illegible]																																				
[illegible]	448																																				
[illegible]	[illegible]																																				
14	133																																				
[illegible]	51[illegible]																																				
[illegible]	1135																																				
[illegible]	136[illegible]																																				
18	2[illegible]																																				
[illegible]	2[illegible]																																				
[illegible]	2[illegible]4																																				
[illegible]	[illegible]																																				
[illegible]	9[illegible]																																				
[illegible]	35[illegible]																																				
24	545																																				
[illegible]	[illegible]74																																				
26	[illegible]986																																				
27	1695																																				
8	41[illegible]																																				
29	41																																				
30	[illegible]																																				
[illegible]	[illegible]																																				
[illegible]	5[illegible]																																				
3[illegible]	32																																				
34	84																																				



Pollendiagramm der Bohrung B 26 aus dem Steinheimer Becken. Abkürzungen: SP.: Sporites, MP.: Monoporines, T.: Tetradites.

4.2 Die Zusammensetzung der Mikroflora

Im Pollendiagramm kann man folgende Formen unschwer als Hauptbestandteile der Mikroflora erkennen:

Pinaceen (vor allem die Gattung *Pinus*), Taxodiaceen (wohl meist *Glyptostrobus*), Ulmaceen (*Ulmus, Zelkova*, etwas seltener *Celtis*), Fagaceen (*Fagus, Quercus*) und Cyrillaceen.

Nebenanteile der Flora, die mehr oder weniger durch das ganze Profil hindurch gefunden werden können, sind: Pinaceen (*Picea, Abies, Tsuga*), Podocarpaceen, Myricaceen (*Myrica*), Juglandaceen (*Engelhardtia, Platycarya, Carya, Pterocarya, Juglans*), Betulaceen (besonders *Alnus*, aber auch *Betula* und *Carpinus*), Hamamelidaceen *(Liquidambar)*, Aceraceen *(Acer)*.

Seltenere Elemente, die jedoch noch regelmäßig angetroffen werden: Taxodiaceen *(Sciadopitys, Sequoia)*, Gramineen, Sparganiaceen, Cyperaceen, Tiliaceen *(Tilia)*, Sterculiaceen *(Reevesia)*, Chenopodiaceen, Amaranthaceen, Nyssaceen *(Nyssa)*, Anacardiaceen *(Rhus)*, Ericaceen.

Nur vereinzelt kommen vor:

Farnsporen (Schizaeaceen, *Lygodium;* Polypodiaceen), Malvaceen, Symplocaceen, Elaeagnaceen, Thymeliaceen, Caryophyllaceen, Caprifoliaceen *(Lonicera)*, Vitaceen, Compositen, Aquifoliaceen *(Ilex)*, Araliaceen, Lythraceen, Rutaceen *(Toddalia)*, Rubiaceen *(Adina)*, Leguminosen, Umbelliferen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß man das Pollenprofil in drei Abschnitte unterteilen kann:

Im unteren Bereich, d. h. von 34 m bis 20 m Teufe herrscht *Glyptostrobus* vor, im mittleren (20 m bis 11 m) *Ulmus* und *Zelkova*, im obersten (9 m bis 6 m) nimmt der Anteil von *Abies* stark zu. Dies läßt möglicherweise auf eine allmähliche Austrocknung im Steinheimer Becken schließen.

Eine Besiedlungsgeschichte in dem Sinn, daß nach dem Meteoriteneinschlag zunächst Pionierpflanzen wie Chenopodiaceen dominieren würden, sowie die Entwicklung eines Sees und seine Verlandung, konnte nicht festgestellt werden. Vielmehr kommen die meisten Florenelemente, mit Ausnahme ganz seltener Arten, durchgehend im ganzen Profil vor.

Gregor (1983) rekonstruiert insofern eine Besiedlungsgeschichte, als zunächst *Gleditsia* mit zwei Arten als Pionierpflanze auftritt (29 m bis 25 m Teufe), worauf von 24 m bis 23 m die Riedfazies vorherrscht, die anschließend vom einförmigen Bewuchs einer Waldlandschaft ohne nennenswerten Wechsel abgelöst wird. Die wesentlich umfangreichere Mikroflora läßt diesen Schluß nicht zu. Insbesondere läßt sich anhand der Makroreste der Sumpfwald nicht belegen, der ja schon vor den „Pionierpflanzen“ entwickelt war.

5. Paläoklimatologische Ergebnisse

Eine Unterscheidung nach thermophilen, intermediären und gemäßigten Florenelementen im Sinn von Krutzsch & Majewski (1967) erbringt keine signifikanten Unterschiede im Verlauf des Profils; der untersuchte Zeitraum dürfte bei 28 m Sedimentmächtigkeit auch nicht allzu lang gewesen sein.

Über das ganze Profil gesehen erhalten wir folgende Durchschnittswerte:

Gemäßigte Elemente: 43,5 %
Intermediäre Elemente: 34,5 %
Thermophile Elemente: 22,0 %

Vielleicht lassen sich diese Werte in zukünftigen Arbeiten z. B. mit der Oberen Süßwassermolasse vergleichen.

Das Klima zur damaligen Zeit wird man am besten als warmgemäßigt bezeichnen dürfen, da einerseits die gemäßigten Elemente überwiegen, andererseits einige thermophile Elemente sich noch halten konnten. Einige Beispiele:

Die Gattung *Toddalia*, die an eine untere Grenze von 14°C Jahresmitteltemperatur gebunden ist, hat ihr Hauptverbreitungsgebiet in den Tropen und Subtropen, stößt als Liane aber auch noch in warmgemäßigte Wälder vor (vgl. Gregor 1982, S. 189).

Die Gattungen *Zelkova* und *Engelhardtia* bevorzugen eine Jahresmitteltemperatur von 16,5°C, *Celtis australis* 15,3°C.

Picea läßt auf eine mittlere Temperatur des wärmsten Monats von höchstens 20 bis 21°C schließen, andererseits kann dieser Monat auch nicht kälter gewesen sein, da *Nyssa* und *Liquidambar* dies als Mindesttemperatur benötigen (vgl. Schwarzbach 1974, S. 201).

Diese Daten stimmen gut mit dem von Gregor (1983, S. 32) ermittelten Klimamodell für Steinheim überein.

Was die Niederschlagsmengen betrifft, scheinen sie bei Gregor durch das Fehlen der Sumpfwaldelemente in der Makroflora etwas zu nieder angesetzt, nachdem nun *Nyssa* und *Glyptostrobus* von Steinheim bekannt sind.

6. Stratigraphie

Nach radiometrischen Daten, gewonnen an Sueviten und verheilten Apatiten, ergibt sich für das Riesereignis, das wohl zeitgleich mit der Entstehung des Steinheimer Beckens sein dürfte, ein absolutes Alter von ca. 14,7 Millionen Jahren (vgl. Gentner & Wagner 1970, Wagner 1977).

Die – naturgemäß jüngeren – Sedimente im Ries beginnen in der Säugerzone MN 6 und reichen hinauf bis in MN 7 (vgl. Jung & Mayr 1980).

Steinheim soll den obersten Schichten im Ries (Süßwassersedimente am Riesrand, Goldberg, Trendel u. a.) entsprechen (vgl. Schauderna 1983).

Ohnehin gilt Steinheim als Typlokalität für MN 7, doch wird dies neuerdings von Jung (in Jung & Mayr 1980) etwas eingeschränkt, als man wegen des hohen *Podogonium*-Gehalts von einem tiefen Niveau von MN 7 in Steinheim sprechen muß – eine Meinung, der sich auch Gregor (1983) anschließt.

Nach der neuen Paratethysgliederung liegt Steinheim etwa an der Grenze Ober-Baden/Unter-Sarmat.

Mittels Pollen als Leitfossilien lassen sich nur relativ ungenaue Ergebnisse erzielen, auf die auch nur kurz eingegangen werden soll.

Es liegt eine typische Mittelmiozänflora vor, wenngleich die meisten Formen auch als Durchläufer in anderen Zeiten bekannt sind.

Folgende Formen sind nur bis zum Mittelmiozän bekannt:

Celtipollenites intrastructurus (ab Untereozän)
Podocarpidites nageiaformis (ab Unteroligozän)
Multiporopollenites maculosus (ab Mitteloligozän)
Cyperaceaepollis piriformis (ab Oberoligozän)

Neu kommt dazu:

Aceripollenites reticulatus (bisher nur vom Oberoligozän bis Untermiozän bekannt)

Bis jetzt nur im Mittelmiozän gefunden wurden:

Tricolporopollenites pseudointergranulatus
Toddaliapollenites typicus
Periporopollenites sp. (THIELE-PFEIFFER 1980, Taf. 10, Fig. 9–11)
(Die beiden letzteren allerdings in den etwas älteren – Karpat bis Unterbaden eingestuften – Kohlen von Wackersdorf)

Erst ab Mittelmiozän treten auf:

Tricolporopollenites wackersdorfensis (bis Pliozän)
Araliaceoipollenites reticuloides (bis Pliozän)

Ferner seien noch Formen erwähnt, die nur im Miozän gefunden wurden:

Thymelipollis cf. *retisculpturius*
Tetracolporopollenites sculptatus
Gleditsia-Habitus

Wir können also den Zeitraum, in dem das Steinheimer Becken zusedimentiert wurde, auf das Mittelmiozän einengen. Zumindest ergibt sich kein Widerspruch zu den Angaben der anderen Autoren.

7. Vergleich zwischen Steinheimer Becken und Nördlinger Ries

Die Pollenflora der Forschungsbohrung Nördlingen 1973 wurde durch VON DER BRELIE (1977) bearbeitet. Da in den Pollendiagrammen jeweils ganze Formengruppen zusammengefaßt wurden, ist ein direkter Vergleich zwischen den Mikrofloren vom Steinheimer Becken und vom Nördlinger Ries zumindest schwierig. Von den dort gefundenen 66 Arten finden sich in Steinheim 46 wieder; im Ries häufige Arten sind auch bei uns in zahlreichen Exemplaren belegt, besonders *Pinus, Glyptostrobus, Myrica, Engelhardtia, Carya, Juglans, Alnus, Ulmus, Zelkova* und *Fraxinus*.

Die bemerkenswertesten Unterschiede sind:

Im Liegenden war die Umgebung des Ries weitgehend vegetationslos, gefolgt vom Wechsel zu feuchten Uferwäldern; im Hangenden ließ sich jedoch eine Versalzung registrieren, belegt durch Chenopodiaceen-Maxima. Ferner finden sich dort Wasserpflanzen- und Riedgürtel-Vegetationsgemeinschaften, die sich im Steinheimer Becken nicht nachweisen ließen.

Schlüsselt man nach den klimatologisch verwertbaren Formen auf, ergibt sich folgendes Bild:

	gemäßigte	intermediäre	thermophile Florenenlemente
Steinheim	22	10	21
Ries	13	11	12

Eine Korrelation ist also nicht möglich. Eine genauere Bearbeitung, die sich mit sämtlichen aus Ries, Steinheimer Becken und übrigens auch Randecker Maar erhältlichen Proben auseinandersetzt, wäre wünschenswert.

Es bleibt zu erwähnen, daß auch GREGOR (1983) keine besondere Ähnlichkeit zwischen Ries und Steinheim erkennen kann, so fehlen in Steinheim die im Ries vorkommenden Ruppiaceen (halophile Gruppe). Nach diesem Autor mag auch das Überangebot von Kalk in Steinheim zu Unterschieden in der Flora beigetragen haben.

8. Schriftenverzeichnis

FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. – Newsl. Stratigr., **5**, 2/3: 160–167, 1 Tab.; Berlin, Stuttgart.

GENTNER, W. & WAGNER, G. A. (1970): Altersbestimmungen an Riesgläsern und Moldaviten. – Geol. Bav., **61**: 296–303; München.

GOTTSCHICK, F. & WENZ, W. (1919): Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Albuch, 1. Die Vertiginiden. – Nachrichtsbl. malakol. Ges., **51**: 1–23, 1 Taf.; Frankfurt am Main.

GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. – 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. Profile u. Pläne; Stuttgart.

–– (1983): Die miozäne Blatt- und Fruchtflora von Steinheim am Albuch (Schwäbische Alb). – Documenta, **10**: 1–45, 8 Abb., 4 Tab., 4 Taf.; München.

GROSCHOPF, P. & REIFF, W. (1966): Ergebnisse neuerer Untersuchungen im Steinheimer Becken (Württemberg). – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, **121**: 155–168, 3 Abb.; Stuttgart.

HEIZMANN, E. P. J. (1973): Die Carnivoren des Steinheimer Beckens. B. Ursidae, Felidae, Viverridae sowie Ergänzungen und Nachträge zu den Mustelidae. – Palaeontographica, Suppl.-Bd. **8**, Teil 5, 95 S., 13 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

HUANG, T. C. (1972): Pollen Flora of Taiwan. – 297 S., 177 Taf.; Taipei (National Taiwan University, Botany Department Press).

JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20**: 159–173, 1 Abb., 1 Tab.; München.

KRUTZSCH, W. & MAJEWSKI, J. (1967): Zur Methodik der pollenstratigraphischen Zonengliederung im Jungtertiär Mitteleuropas. – Abh. Zentral. Geol. Inst., **10**: 83–98, 1 Abb., 3 Tab.; Berlin.

SCHAUDERNA, H. (1983): Die Diatomeenflora aus den miozänen Seeablagerungen im Nördlinger Ries. – Palaeontographica, B, **188**: 83–193, 15 Abb., 10 Tab., 27 Taf.; Stuttgart.

SCHMIDT-KALER, H. (Red.) (1977): Ergebnisse der Ries-Forschungsbohrung 1973: Struktur des Kraters und Entwicklung des Kratersees. – Geol. Bav., **75**: 1–470, 153 Abb., 38 Tab., 9 Beil.; München.

SCHWARZBACH, M. (1974): Das Klima der Vorzeit. – 380 S., 191 Abb., 41 Tab.; Stuttgart.

SHOEMAKER, E. M. & CHAO, E. C. T. (1961): New Evidence for the Impact Origin of the Ries Basin, Bavaria, Germany. – J. geophys. Res., **66**: 3371–3378, Washington.

THIELE-PFEIFFER, H. (1980): Die miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz. – Palaeontographica, B, **174**: 95–224, 17 Taf.; Stuttgart.

VON DER BRELIE, G. (1977): Die Pollenflora der Seesedimente in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973. – Geol. Bav., **75**: 111–125, 2 Beil., 5 Tab.; München.

WAGNER, A. W. (1977): Spaltspurendatierung an Apatit und Titanit aus dem Ries. Ein Beitrag zum Alter und zur Wärmegeschichte. – Geol. Bav., **75**: 349–354, 2 Tab.; München.

Tafel 1

Fig. 1: *Abiespollenites cedroides* (THOMSON 1953) W. KR. 1971
aus Teufe 15,00 m

Fig. 2: *Inaperturopollenites concedipites* (WODEHOUSE 1933) W. KR. 1971
aus Teufe 24,25 m

Fig. 3: *Caryapollenites simplex* (R. POT. 1931) RAATZ 1937
aus Teufe 16,00 m

Fig. 4: *Polyporopollenites verrucatus minor* THIELE-PFEIFFER 1980
aus Teufe 12,00 m

Fig. 5: *Polyporopollenites verrucatus maior* THIELE-PFEIFFER 1980
aus Teufe 12,00 m

Fig. 6: *Celtipollenites intrastructurus* (KRUTZSCH & VANHOORNE 1977), THIELE-PFEIFFER 1980
aus Teufe 19,00 m

Fig. 7: *Intratriporopollenites instructus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
aus Teufe 11,00 m

Fig. 8: *Malvacearumpollis* sp.
aus Teufe 27,00 m

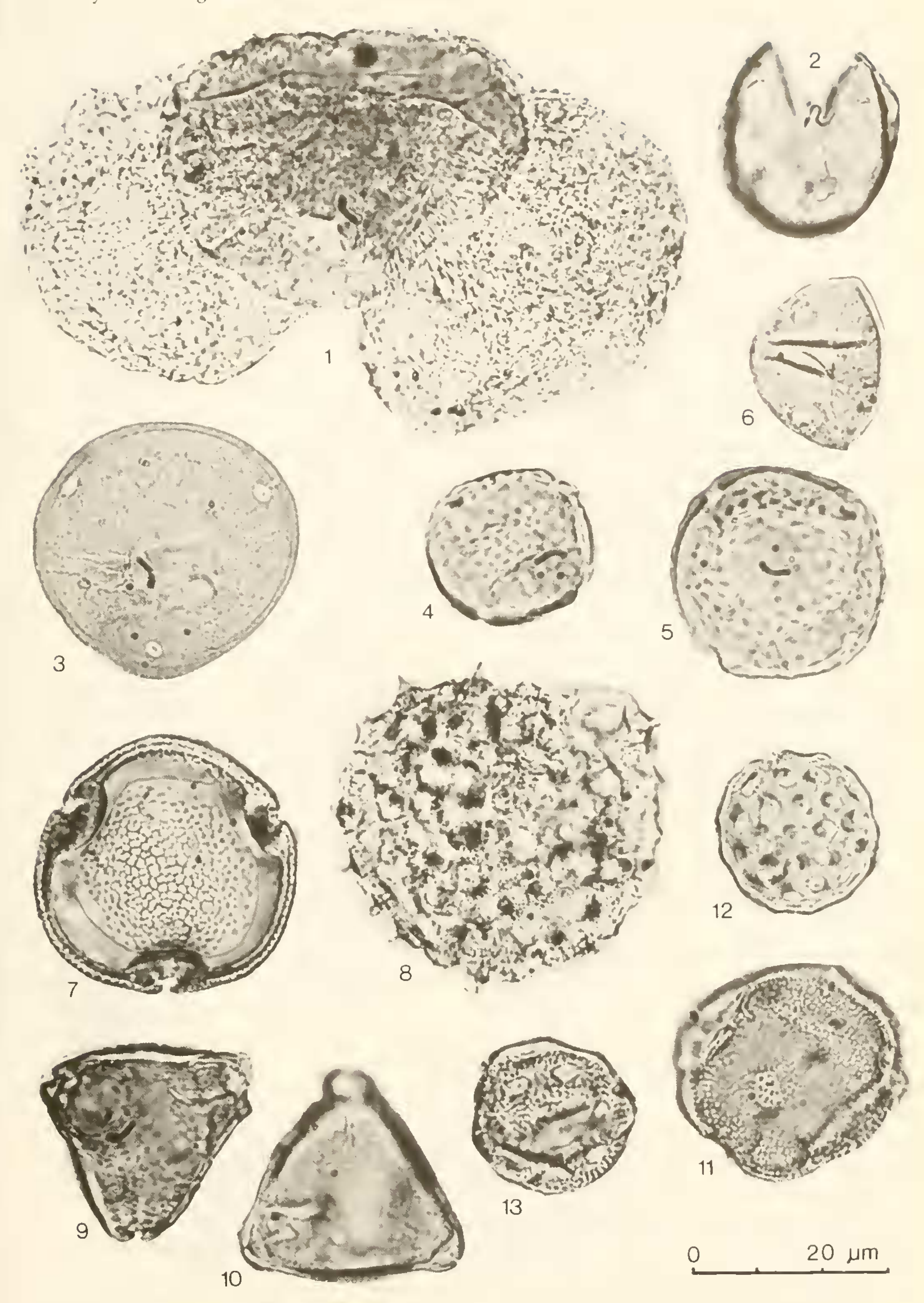
Fig. 9: *Porocolpopollenites vestibulum* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
aus Teufe 20,00 m

Fig. 10: *Slowakipollis elaeagnoides* W. KR. 1962
aus Teufe 19,50

Fig. 11: *Periporopollenites stigmosus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
aus Teufe 16,00 m

Fig. 12: *Chenopodipollis multiplex* (WEYL. & PF. 1957) W. KR. 1966
aus Teufe 16,00 m

Fig. 13: *Caryophyllidites* cf. *rueterbergensis* W. KR. 1966
aus Teufe 16,00 m


1
2
6
3
4
5
7
8
12
9
10
13
11
0
20 μm

Tafel 2

Fig. 1: *Acerpollenites striatus* (PFLUG 1959) THIELE-PFEIFFER 1980
aus Teufe 15,00 m

Fig. 2: *Tricolporopollenites cingulum oviformis* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
aus Teufe 24,25 m

Fig. 3a, b: *Tricolporopollenites megaexactus exactus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
aus Teufe 21,00 m

Fig. 4: *Tricolporopollenites wackersdorfensis* THIELE-PFEIFFER 1980
aus Teufe 16,00 m

Fig. 5: *Tricolporopollenites pseudointergranulatus* W. KR. 1966 ex SONTAG 1966
aus Teufe 24,25 m

Fig. 6: *Tricolporopollenites macroechinatus* TREVISAN 1967
aus Teufe 11,00 m

Fig. 7a–c: Compositen-Habitus
aus Teufe 20,00 m

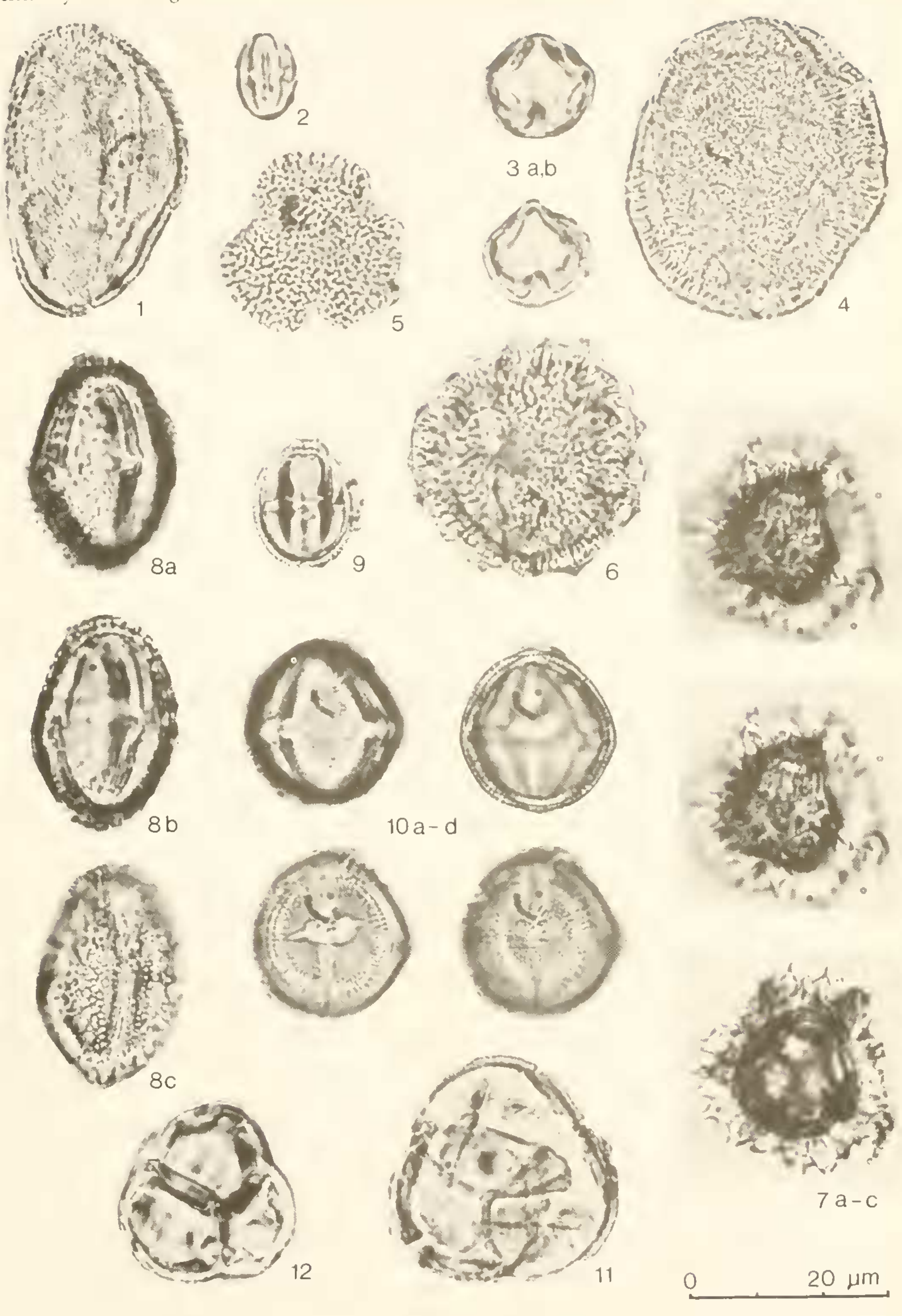
Fig. 8a–c: *Araliaceoipollenites reticuloides* THIELE-PFEIFFER 1980
aus Teufe 18,60 m

Fig. 9: *Toddaliapollenites typicus* THIELE-PFEIFFER 1980
aus Teufe 20,00 m

Fig. 10a–d: Sapindaceen-Habitus
aus Teufe 20,00 m

Fig. 11: *Ericipites ericius* (R. POT. 1931) W. KR. 1970
aus Teufe 24,25 m

Fig. 12: *Ericipites callidus* (R. POT. 1931) W. KR. 1970
aus Teufe 20,00 m



Tafel 2